

PROCEDE DE GESTION D'UNE INSTALLATION DE TRAITEMENT DE
BANDE METALLIQUE EN LIGNE CONTINUE ET INSTALLATION
POUR LA MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE

5 L'invention a pour objet un procédé de gestion de l'entrée d'une nouvelle bobine dans une installation de traitement en ligne continue d'un produit en bande et couvre également une installation de traitement perfectionnée pour la mise en œuvre du procédé.

10 On sait que le processus de fabrication de produits sidérurgiques, en particulier de bandes métalliques, nécessite une série de traitements successifs. D'une façon générale après l'élaboration de l'acier et sa coulée en lingotières ou par coulée continue, on réalise tout d'abord un laminage à chaud et le produit enroulé en bobine est ensuite soumis à
15 diverses opérations, généralement un recuit, un décapage permettant d'éliminer la calamine et un laminage à froid qui peut être réalisé soit sur un train réversible soit sur un laminoir tandem. La bande ainsi laminée peut, ensuite, être soumise à divers traitement, par exemple dégraissage, revenu, décapage, revêtement de surface etc...

20 L'évolution de la technique conduit de plus en plus à regrouper en une ligne continue certains traitements qui, auparavant, étaient réalisés dans des équipements séparés, la bande étant enroulée en bobine à la fin d'un traitement pour être transportée dans l'équipement suivant afin de subir un autre traitement.

25 La bande à traiter, alimentée sous forme de bobines placées l'une après l'autre sur une dérouleuse, passe successivement dans les diverses sections de l'installation. Pour réaliser le traitement en continu, il faut donc, à la fin du déroulement d'une bobine, fixer la queue de celle-ci, c'est-à-dire son extrémité aval dans le sens de défilement, sur la tête de la bobine suivante, c'est-à-dire l'extrémité amont dans le sens de
30 défilement. Cette jonction, qui doit être capable de résister aux efforts appliqués sur la bande pendant le défilement dans les sections successives de l'installation est réalisée, le plus souvent, par soudure électrique, en particulier dans le cas de bandes d'acier.

35 On peut, par exemple, appliquer les deux parties à souder l'une sur l'autre mais il en résulte une surépaisseur, et généralement, on préfère réaliser une soudure bord à bord, par étincelage.

BEST AVAILABLE COPY

Dans tous les cas, il faut que les deux extrémités, respectivement aval et amont des deux bandes successives à souder, soient parfaitement parallèles et elles sont donc cisillées avant la soudure par des moyens qui peuvent être intégrés à l'équipement de soudage.

5 Cependant, étant donné que l'on traite des bobines venant du laminoir à chaud, il faut d'abord procéder à une opération d'éboutage afin d'éliminer la tête et la queue de la bobine qui ne sont pas rectilignes et peuvent présenter certains défauts.

10 Le processus de raccordement de deux bandes consécutives comprend donc, d'une part des opérations de préparation des extrémités des deux bandes et, d'autre part, les opérations de jonction proprement dites. L'ensemble des opérations s'effectue par étapes successives dans des équipements qui, généralement, sont regroupés dans une section d'entrée de l'installation associée, le plus souvent, à deux dérouleuses
15 portant respectivement, l'une la bobine en fin de déroulement et l'autre la nouvelle bobine à traiter.

20 A la fin du déroulement de la première bobine, il faut donc, tout d'abord, procéder à l'éboutage de la queue de celle-ci dans une cisaille d'entrée puis positionner la bande dans la machine de soudage et procéder au cisailage de son extrémité aval. Pendant ce temps, on a pu commencer le déroulement de la première bobine, à partir de la seconde dérouleuse et réaliser l'éboutage de la tête de celle-ci au moyen d'une cisaille d'entrée. La nouvelle bande est alors introduite dans la machine de soudage, positionnée et cisillée.

25 Avantageusement, les extrémités des deux bandes sont cisillées en même temps dans la machine de soudage qui, à cet effet, est associée à des moyens de positionnement et de serrage des extrémités des deux bandes à souder et à des moyens de cisailage des deux extrémités le long de deux lignes parfaitement parallèles qui sont ensuite
30 rapprochées l'une vers l'autre pour réaliser le soudage, en particulier par étincelage, en faisant passer un courant électrique entre les deux bandes à souder.

35 Les équipements placés dans la section d'entrée de l'installation réalisent donc une suite d'opérations que l'on peut répartir en deux cycles successifs :

tout d'abord, un cycle de préparation comportant l'éboutage de la queue de la première bande et son positionnement dans la soudeuse, puis l'introduction de la bande suivante avec éboutage de sa tête et son positionnement dans la soudeuse.

5 Ensuite, le cycle de jonction proprement dit comportant le cisailage des extrémités des deux bandes pour former deux bords parallèles en vis à vis, leur rapprochement et leur soudage et le finissage de la soudure.

Toutes ces opérations demandent, évidemment, un certain temps
10 pendant lequel le défilement de la bande doit être arrêté ou, au moins, ralenti à une vitesse minimale.

En effet, si l'on peut réaliser l'éboutage et le cisailage des bandes au défilé, au moyen d'une cisaille volante, le positionnement des deux extrémités à souder et l'opération de soudage demandent, normalement,
15 un arrêt complet.

Or, dans la plupart des installations de traitement en ligne continue, le défilement de la bande doit être poursuivi en permanence.

C'est le cas, en particulier, des installations utilisées couramment, pour le décapage en ligne continue de bandes d'acier. D'une façon
20 générale, une telle ligne comprend successivement un four de recuit et une installation de décapage pour l'élimination de la calamine, qui est constituée, le plus souvent, d'une série de bacs remplis d'acide dans lesquels plonge la bande. Bien entendu, d'autres équipements peuvent être nécessaires, par exemple un dispositif de décalaminage par
25 grenailage placé avant les bacs de décapage afin de favoriser le décapage chimique.

La vitesse normale de défilement de la bande dans des bacs d'acide est généralement très élevée et peut aller, par exemple, jusqu'à 400 m/mn. Or, comme on vient de le voir, le défilement de la bande doit
30 être arrêté périodiquement, dans la section d'entrée, pour permettre les opérations de jonction de la queue d'une bobine avec la tête de la bobine suivante.

Etant donné que l'intensité du décapage dépend du temps de séjour de la bande dans l'acide, il est nécessaire que la vitesse de
35 défilement dans les bacs soit sensiblement constante. C'est pourquoi l'on

interpose, entre la section d'entrée et la section de traitement, par exemple de décapage, un dispositif d'accumulation qui est rempli à l'avance d'une longueur de bande mise en réserve afin de poursuivre le défilement dans la section de traitement à vitesse normale pendant le
5 temps d'arrêt dans la section d'entrée pour la jonction des deux bandes successives.

De même, l'installation se termine par une section de sortie comprenant au moins une enrouleuse de la bande en bobine. La longueur enroulée étant évidemment limitée, il faut, à la fin de
10 l'enroulement d'une bobine, couper l'extrémité de celle-ci et engager la suite de la bande sur une autre enrouleuse afin de permettre l'évacuation de la bobine enroulée. Ces opérations demandent un certain temps d'arrêt du défilement, pendant lequel le décapage doit se poursuivre.

C'est pourquoi un accumulateur aval doit être placé entre la
15 section de traitement et la section de sortie afin de mettre en réserve la longueur de bande traitée à vitesse normale pendant le temps d'évacuation d'une bobine enroulée.

D'une façon générale, une installation de traitement en ligne continue, en particulier pour le décapage de bandes d'acier, comprend
20 successivement, dans le sens de défilement de la bande, une section d'entrée, un accumulateur amont, une section de traitement, un accumulateur aval et une section de sortie, les accumulateurs amont et l'accumulateur aval ayant chacun une capacité d'accumulation correspondant au moins à la longueur de bande défilant, à vitesse
25 normale, dans la section de traitement, respectivement pendant le temps d'arrêt dans la section d'entrée pour le raccordement de la tête d'une nouvelle bobine à la queue de la bobine précédente et pendant le temps d'arrêt dans la section de sortie pour l'évacuation de la bobine enroulée.

Comme indiqué plus haut, le raccordement entre deux bandes
30 consécutives nécessite une suite d'opérations effectuées par les différents équipements de la section d'entrée.

A titre d'exemple, la figure 1 est un diagramme indiquant, en abscisse, les temps nécessaires aux étapes successives du processus général de raccordement entre la queue d'une bobine en fin de

déroulement et la tête d'une nouvelle bobine, ces étapes, référencées A à K, étant, par exemple, les suivantes :

- A : Arrêt dans la section d'entrée de la bobine en fin de déroulement. La vitesse de défilement étant élevée, par exemple 400 m/mn, le temps d'arrêt peut être de l'ordre de 5 secondes comme indiqué sur le diagramme.

- B : Coupe pour l'éboutage de la queue de la bande en fin de déroulement.

- C : Positionnement dans la soudeuse de la queue de la première bande.

- D : Introduction de la bande suivante à partir de la seconde dérouleuse. Cette opération nécessite l'engagement de la tête de la bobine suivante dans les équipements d'entrée et peut donc demander un certain temps, par exemple 10 secondes, comme indiqué sur le diagramme. Bien entendu, la tête de la bobine suivante doit être éboutée, mais cette opération a pu être réalisée à l'avance, chaque dérouleuse pouvant être associée à une cisaille d'entrée.

- E : Positionnement de la bande suivante dans la soudeuse, par exemple au moyen de guides latéraux d'entrée.

On voit sur le diagramme que les opérations C, D, E peuvent demander chacune environ 10 secondes.

- F : Cisailage des extrémités en vis-à-vis des deux bandes. Comme on l'a indiqué, les bords en vis-à-vis des deux bandes successives doivent être rectilignes et parfaitement parallèles, en particulier pour un soudage par étincelage. A cet effet, il est habituel d'utiliser une cisaille double permettant de réaliser en même temps, de part et d'autre de l'appareil de soudure, le cisailage des deux bords en vis-à-vis. Cette opération peut donc être rapide et demander, par exemple, 5 secondes.

- G : Soudage des deux bords en vis-à-vis. Cette opération dépend du procédé de soudage mais peut demander, en moyenne 15 secondes.

- H : Finissage de la soudure, en particulier, lorsque l'on doit éviter une surépaisseur. Il est intéressant, en effet, de réaliser le soudage par étincelage mais l'on sait qu'il se produit alors un

bourrelet qui risque de détériorer les cylindres de laminage. Ce bourrelet doit donc être éliminé par rabotage. Selon les cas, cette opération peut être effectuée soit dans la machine de soudage elle-même, soit légèrement en aval de celle-ci et, dans ce cas, il faut déplacer la jonction soudée depuis la machine de soudage jusqu'à la machine de rabotage.

Le temps nécessaire aux opérations de finition peut être de l'ordre de 10 secondes.

- I : Retour à la vitesse normale de défilement. Cette vitesse étant élevée, il faut un certain temps d'accélération qui peut être évalué à 5 secondes.

Le diagramme de la figure 1 montre que le temps mort allant du moment où l'on commence à réduire la vitesse jusqu'au moment où celle-ci revient à la vitesse normale, dépasse 1 minute.

De plus, certaines opérations supplémentaires sont éventuellement nécessaires dans certains cas, par exemple, après le soudage, une étape J d'encochage des extrémités de la partie soudée, qui peut demander 10 secondes et une étape K de recuit de la soudure qui peut demander 40 secondes. Ces deux étapes peuvent être réalisées en même temps avant l'accélération de la bande pour le retour à la vitesse normale.

Selon le diagramme de la figure 1, le temps global pendant lequel le défilement doit être arrêté dans la section d'entrée, peut donc aller de 75 à 115 secondes.

Cependant, il apparaît que l'on peut distinguer, sur ce diagramme, deux cycles successifs d'opérations qui sont réalisées par des équipements différents, tout d'abord un premier cycle P de préparation comprenant l'arrêt du défilement, l'éboutage des extrémités des deux bandes et leur positionnement dans la machine de soudage et qui correspond donc aux étapes A à E et, ensuite, un second cycle S de jonction proprement dite, comprenant le cisailage des deux bords en vis à vis des deux bandes, leur soudage, le finissage de la soudure et le retour à la vitesse normale et qui correspond donc aux opérations F à I avec, éventuellement, les étapes J et K.

Bien entendu, le diagramme de la figure 1 n'est qu'un exemple et d'autres opérations pourraient éventuellement être ajoutées au processus de jonction, mais dans tous les cas, le temps mort d'arrêt du défilement pour la jonction des deux bandes reste compris entre 1 minute et 1 minute 30.

Or, comme on l'a vu, la vitesse de défilement normale est assez élevée, par exemple de l'ordre de 400 m/mn, et doit, autant que possible, rester sensiblement constante. L'accumulateur amont doit donc avoir une capacité comprise entre 400 et 600 mètres pour que la longueur de bande mise en réserve alimente la section de traitement pendant le temps d'arrêt dans la section d'entrée.

De tels accumulateurs sont extrêmement encombrants et onéreux mais leur utilisation reste, cependant, rentable pour des productions importantes.

C'est pourquoi, depuis quelques années, on a réalisé de nombreuses installations fonctionnant en ligne continue, non seulement pour le décapage mais pour d'autres opérations, par exemple le laminage à froid ou le revêtement de surface.

Toutefois, depuis un certain temps, les besoins de la clientèle ont évolué et nécessitent, périodiquement, une modification du plan de charge d'une usine, la composition de l'acier et les dimensions des bandes produites pouvant varier assez souvent.

Comme on vient de le voir, une installation de traitement en ligne continue, est munie dans sa section d'entrée, de moyens permettant de réaliser le raccordement entre des bobines successives sans arrêter le défilement dans la section de traitement. Il est donc possible de traiter successivement des bandes ayant des caractéristiques structurales et dimensionnelles différentes, en les soudant l'une après l'autre. Cependant, la longueur de bande à traiter peut également varier en fonction des besoins et, dans la pratique, il arrive assez souvent que l'on doive traiter des bobines ayant une faible longueur, par exemple de 300 à 400 mètres. Or, l'accumulateur amont placé entre la section d'entrée et la section de traitement doit alimenter la section de traitement pendant un temps mort d'arrêt dans la section d'entrée dont la durée ne peut pas être diminuée au-dessous d'une certaine limite du fait qu'il résulte d'une

succession de fonctions dont les temps élémentaires sont enchaînés en séquences.

Cependant, après s'être vidé pour alimenter la section de traitement pendant le temps d'arrêt, l'accumulateur doit être de nouveau
5 rempli pour permettre le raccordement avec la bobine suivante et, pour cela, on fait défiler la nouvelle bande, dans la section d'entrée, à une vitesse plus élevée que la vitesse normale de traitement, par exemple 600 à 800 m/mn.

Si la nouvelle bobine est très courte, sa queue peut arriver dans la
10 section d'entrée avant que l'accumulateur ne soit complètement rempli et il faut, à ce moment, de nouveau arrêter le défilement dans la section d'entrée pour réaliser la jonction en alimentant la section de traitement à partir de l'accumulateur. S'il est possible d'absorber le passage d'une seule bobine courte, en revanche, l'insuffisance de remplissage peut se
15 cumuler si plusieurs bobines courtes doivent être traitées successivement.

La présente invention permet de résoudre ce problème grâce à un nouveau procédé et une installation perfectionnée qui permettent de
20 réduire considérablement le temps mort de la section d'entrée et, ainsi, d'incorporer beaucoup plus facilement dans la ligne des bobines de tailles différentes. En outre, grâce à cette réduction du temps mort d'entrée, l'invention permet d'augmenter la vitesse réelle de traitement et, ainsi, la productivité de la ligne.

L'invention a donc pour objet, d'une façon générale, un procédé
25 de gestion de l'entrée d'une nouvelle bobine dans une installation de traitement en ligne continue d'un produit en bande, alimentée en bobines successives et comportant des moyens de commande du défilement en continu de la bande, successivement dans une section d'entrée, un accumulateur amont, une section de traitement, un accumulateur aval et
30 une section de sortie, le raccordement de la queue d'une première bobine en fin de déroulement avec la tête d'une bobine suivante étant effectué dans la section d'entrée de l'installation en deux cycles d'étapes successives, respectivement un premier cycle de préparation des extrémités, respectivement queue et tête des deux bandes en vue de

leur jonction et un second cycle de jonction proprement dite des deux bords en vis à vis desdites extrémités.

Conformément à l'invention, la jonction des bords en vis à vis des extrémités des deux bandes est réalisée dans au moins deux parties de la section d'entrée, respectivement une première partie et une seconde partie, entre lesquelles est interposé un accumulateur intermédiaire pour la mise en réserve d'une longueur variable de bande et le temps nécessaire à l'ensemble des opérations de raccordement des deux bandes est divisé en au moins deux périodes, respectivement une première période correspondant au cycle de préparation et à une première phase du cycle de jonction des bords en vis à vis des deux bandes et une seconde période correspondant à une seconde phase du cycle de jonction, lesdites deux périodes étant séparées par un intervalle de temps de durée variable correspondant au défilement dans l'accumulateur intermédiaire de la longueur de bande mise en réserve.

Une idée essentielle de l'invention réside donc dans le fractionnement du cycle de jonction en deux phases séparées, avec mise en réserve d'une longueur variable de bande dans un accumulateur intermédiaire.

Dans un premier mode de réalisation de l'invention, la jonction des deux bandes est réalisée par soudure, dans une machine de soudage placée dans la première partie de la section d'entrée. Dans ce cas, l'opération de soudure est réalisée à la fin de la première période dans une première phase du cycle de jonction et l'on fait ensuite passer dans l'accumulateur intermédiaire la queue de la première bande et sa jonction soudée avec la tête de la bande suivante, le défilement étant de nouveau arrêté dans la seconde partie de la section d'entrée pour réaliser au moins une opération de finition au cours d'une seconde période du cycle de jonction.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, la machine de soudage est placée dans la seconde partie de la section d'entrée. Dans ce cas, on réalise une jonction provisoire de la queue de la première bande avec la tête de la bande suivante, à la fin de la première période du processus général de raccordement, dans une première phase du

cycle de jonction et l'on reprend ensuite le défilement de la bande pour amener ladite jonction provisoire dans la seconde partie de la section d'entrée en passant par l'accumulateur intermédiaire, le défilement étant de nouveau arrêté pendant la seconde période du processus général de
5 raccordement afin de réaliser l'opération de soudure proprement dite et au moins une opération de finition dans une seconde phase du cycle de jonction.

De façon particulièrement avantageuse, avant la fin du déroulement de la première bobine, on met en réserve dans
10 l'accumulateur amont et dans l'accumulateur intermédiaire des longueurs de bande correspondant à leur capacité maximale.

Le procédé selon l'invention permet ainsi, pendant la première période du processus de jonction d'alimenter, la section de traitement à vitesse normale à partir de l'accumulateur amont, et en même temps, de
15 faire passer dans l'accumulateur amont, depuis l'accumulateur intermédiaire, une longueur de bande susceptible de remplacer au moins une partie de la longueur passant dans la section de traitement.

En outre, pendant la seconde période du processus de jonction, il est possible d'alimenter la section de traitement à vitesse normale à partir de l'accumulateur amont et, en même temps, de commander le défilement dans la première partie de la section d'entrée, de la longueur de bande nécessaire pour le rétablissement de l'accumulateur intermédiaire à sa capacité maximale.

L'invention couvre également une installation perfectionnée pour
25 la mise en œuvre du procédé, comportant, comme habituellement, une section d'entrée, un accumulateur amont, une section de traitement, un accumulateur aval et une section de sortie.

Comme on l'a indiqué, le processus de raccordement de la queue d'une bobine en fin de déroulement avec la tête d'une nouvelle bobine est réalisé par étapes successives dans différents équipements qui,
30 parfois, sont regroupés dans une même machine mais peuvent aussi être séparés. Par exemple, pour réaliser les étapes A à K décrites précédemment, l'installation comprend :

- au moins deux dérouleuses fonctionnant alternativement, l'une
35 pour le déroulement d'une bobine en cours de traitement et

l'autre pour le déroulement de la bobine suivante, chaque dérouleuse étant associée à une cisaille d'éboutage

- un dispositif formant aiguillage pour l'engagement dans l'installation de la bande venant de l'une ou l'autre des deux dérouleuses,
- des moyens de positionnement, par exemple des guides latéraux d'entrée de bande dans la soudeuse,
- une machine de soudage associée à deux cisailles ou à une cisaille double pour le cisailage de deux bords en vis à vis sur les extrémités des deux bandes,
- un équipement de finition, par exemple une machine de rabotage qui peut, éventuellement, être intégrée dans la machine de soudage,
- des moyens de positionnement tels que des guides latéraux pour la sortie de la bande et par exemple son entrée dans un tensionneur précédant l'accumulateur amont placé à l'entrée de la section de décapage.

L'invention repose sur l'idée qu'il était possible de répartir les équipements de la section d'entrée en deux parties séparées physiquement par un accumulateur intermédiaire, de telle sorte que l'ensemble du processus de raccordement soit divisé en deux périodes séparées par un intervalle de temps de durée variable.

Cet accumulateur intermédiaire aura une capacité correspondant au moins à la longueur de bande défilant dans la section de traitement à vitesse normale pendant la durée de la première période du processus de raccordement.

Comme on l'a indiqué plus haut, pendant la seconde période du processus de raccordement, cet accumulateur intermédiaire peut alimenter l'accumulateur amont de façon à maintenir celui-ci, autant que possible, à sa capacité maximale. De la sorte, il est possible de donner à l'accumulateur amont une capacité correspondant simplement à la longueur de bande défilant dans la section de traitement à vitesse normale pendant la seconde période du processus de raccordement.

L'invention permet, en particulier, de résoudre le problème des bobines relativement courtes. En effet, il est possible de gérer le taux de

remplissage de l'accumulateur intermédiaire en fonction de la longueur de chaque nouvelle bobine de façon à pouvoir rétablir l'accumulateur amont à sa capacité maximale après chaque période du processus de raccordement.

5 En particulier, selon une caractéristique préférentielle de l'invention, il est possible d'introduire une troisième bobine dans la section d'entrée dès que l'accumulateur intermédiaire est suffisamment rempli pour permettre un arrêt du défilement dans la première partie de la section d'entrée, afin de joindre, au moins provisoirement, la queue de
10 la nouvelle bobine à la tête de la troisième bobine.

Ainsi, dans un mode de réalisation préférentiel de l'invention, à partir de l'arrêt de la jonction dans la seconde partie de la section d'entrée, on augmente la vitesse de déroulement de la nouvelle bobine pour le remplissage, au moins partiel, de l'accumulateur intermédiaire, de
15 façon que, selon la longueur de la nouvelle bobine, la queue de celle-ci puisse être arrêtée dans la première partie de la section d'entrée pour sa jonction avec la tête d'une troisième bobine, après la mise en réserve d'une longueur de bande correspondant au moins à la première période du processus de raccordement.

20 En fractionnant ainsi en au moins deux périodes séparées par un intervalle, le temps global nécessaire au raccordement de deux bobines successives, il est possible, grâce à l'invention, de réduire le temps mort d'arrêt du déroulement des bobines dans la section d'entrée, ce temps mort pouvant, en pratique, ne pas dépasser la plus longue des deux
25 périodes du processus de raccordement.

Mais l'invention sera mieux comprise par la description suivante de certains modes de réalisation particuliers, donnés à titre d'exemple et représentés sur les dessins annexés.

30 La figure 1 est un diagramme indiquant, à titre d'exemple, la durée des différentes étapes du processus général de raccordement de deux bandes successives.

La figure 2 représente schématiquement la section d'entrée d'une installation, dans un premier mode de réalisation de l'invention.

35 La figure 3 est un diagramme représentant le déroulement, dans le temps, des deux périodes du processus de raccordement.

La figure 4 représente schématiquement la section d'entrée d'une installation, dans un second mode de réalisation de l'invention.

La figure 5 est un diagramme indiquant, dans le temps, le déroulement des deux périodes du processus général de raccordement, dans le mode de réalisation de la figure 4.

Comme on l'a Indiqué, la figure 1 est un diagramme représentant, en abscisse, le déroulement dans le temps des différentes étapes A à I du processus général de raccordement, réalisé, de façon classique, dans la section d'entrée d'une installation de traitement en ligne continue.

La figure 2 représente schématiquement la section d'entrée d'une installation perfectionnée selon l'invention, dans un premier mode de réalisation.

Comme habituellement, la bande à traiter peut se dérouler à partir de l'une ou l'autre de deux dérouleuses 11, 11' associée chacune à des moyens 12, 12' de déroulement et de redressement de la bande et à une cisaille d'éboutage 13, 13'. Un dispositif d'alguillage 14 permet d'introduire dans la section d'entrée la bande M ou M' venant, respectivement, de l'une ou l'autre des deux dérouleuses 11, 11'.

Selon l'invention, la section d'entrée 1 est divisée en deux parties 3 et 4 entre lesquelles est interposé un accumulateur intermédiaire 5. Après sa sortie de la section d'entrée, la bande passe, comme habituellement, dans un accumulateur amont 6 puis dans la section de traitement 7, celle-ci étant suivie d'un accumulateur aval et de la section de sortie. Les parties de l'installation qui suivent l'accumulateur amont 6 ne sont pas modifiées et n'ont donc pas été représentées sur les dessins.

Les équipements nécessaires à la jonction de deux bobines successives sont réparties entre les deux parties 3 et 4 de la section d'entrée 1.

C'est ainsi que, dans le mode de réalisation représenté sur la figure 2, la première partie 3 de la section d'entrée comprend un moyen de jonction provisoire 31 tel qu'une agrafeuse, associé à des guides latéraux d'entrée 32 et de sortie 33.

L'accumulateur intermédiaire 5 peut être réalisé de façon habituelle selon la longueur de bande à mettre en réserve, cette longueur étant indiquée plus loin.

On sait que, d'une façon générale, un accumulateur de bande est
5 constitué d'un ensemble de rouleaux fixes et d'un ensemble de rouleaux mobiles sur lesquels passe la bande, les rouleaux mobiles étant montés sur un chariot que l'on peut déplacer de façon à faire varier la longueur de bande accumulée. La bande doit rester tendue entre les rouleaux fixes et mobiles et c'est pourquoi un tel accumulateur doit être associé,
10 normalement, à deux tensionneurs, par exemple à rouleaux en S, placés respectivement en amont et en aval de l'accumulateur dans le sens de défilement.

Sur la figure 2, l'accumulateur intermédiaire 5 a été représenté schématiquement par un rouleau mobile 51 et deux tensionneurs
15 respectivement amont 52 et aval 53.

La deuxième partie 4 de la section d'entrée 1 comporte, comme habituellement, un équipement de soudage 41, par exemple par étincelage, associé à une cisaille double 42 et à une raboteuse 43. Sur la figure 2, ces équipements ont été représentés séparément mais l'on sait
20 qu'ils peuvent avantageusement être regroupés dans une même machine. A titre de simple exemple, le brevet français 2 756 504 de la même société décrit une machine de soudage par étincelage comportant deux paires de mors de serrage des extrémités des deux bandes M, M' à raccorder, qui sont montés respectivement sur un bâti fixe et sur un bâti
25 mobile, une cisaille double constituée par exemple de deux paires de lames ou de molettes déplaçables transversalement pour le cisailage des extrémités des deux bandes suivant deux lignes parallèles et un outil de rabotage monté coulissant transversalement sur le bâti fixe.

Par ailleurs, la machine de soudage est associée, habituellement,
30 à des guides latéraux d'entrée 44 et de sortie 45 qui permettent de réaliser un positionnement précis, dans la machine, des deux bandes M, M', en particulier, pour le cisailage et le rapprochement des extrémités à souder.

L'accumulateur amont 6 peut être réalisé de toute façon connue et a donc été schématisé sur la figure 2 par un simple rouleau mobile 61 associé à deux tensionneurs 62, 63.

5 L'installation représentée sur la figure 2 permet donc de diviser le processus de raccordement en deux périodes successives réalisées respectivement dans les deux parties 3 et 4 de la section d'entrée.

Sur le diagramme de la figure 3, on a représenté, en fonction du temps indiqué en abscisse, les étapes successives du processus général de raccordement des deux bandes, dans une installation telle que
10 représentée sur la figure 2 et comprenant, par conséquent, deux périodes successives séparées par un temps de passage dans l'accumulateur intermédiaire 5.

Comme on l'a indiqué, la première section 3 de l'installation diffère d'une installation classique par le fait que la machine de soudage
15 électrique est remplacée par un moyen de jonction provisoire telle qu'une agrafeuse 31. La première période du processus de raccordement comprend donc, d'une part, les étapes A, B, C, D, E du cycle de préparation P correspondant, comme on l'a exposé plus haut en se référant à la figure 1, à la coupe de la queue de la bande en cours de
20 déroulement, l'introduction de la bande suivante préalablement coupée et le positionnement des deux bandes dans l'agrafeuse et, d'autre part, deux nouvelles étapes L et M.

En effet, dans une étape L, on réalise l'agrafage des deux bandes. Cette opération est plus rapide que le soudage et peut demander, par
25 exemple, 5 secondes.

Les deux bandes étant ainsi provisoirement jointes, le défilement est remis en route dans une étape de démarrage M qui peut durer 5 secondes.

Ces deux étapes L et M constituent donc une première phase S₁
30 du cycle de jonction se déroulant dans la première période du processus de raccordement.

Pour cette première période, le temps global T₁ d'arrêt du défilement dans la première partie 3 de la section d'entrée peut donc être de l'ordre de 50 secondes.

Pendant ce temps d'arrêt T_1 , la section de traitement a été alimentée par l'accumulateur amont 7 mais, selon une caractéristique essentielle de l'invention, celui-ci a été alimenté à son tour à partir de l'accumulateur intermédiaire 5 de façon à être maintenu sensiblement à sa capacité maximale.

La capacité de l'accumulateur intermédiaire 5 doit donc correspondre au moins à la longueur de bande défilant à la vitesse normale de traitement pendant le premier temps d'arrêt T_1 .

La queue de la première bande revenue à sa vitesse de défilement est jointe provisoirement à la tête de la nouvelle bande et passe donc dans l'accumulateur intermédiaire 5 pour arriver dans la deuxième partie 4 de la section d'entrée. Etant donné que, à ce moment, l'accumulateur intermédiaire 5 a une capacité réduite, le temps T_2 de défilement de la jonction provisoire dans cet accumulateur intermédiaire peut être assez faible, par exemple, de 25 secondes.

On peut alors réaliser la seconde phase S_2 du cycle de jonction dans la seconde partie 4 de la section d'entrée.

La jonction provisoire doit être, tout d'abord, positionnée dans la machine de soudage dans une étape E' qui peut demander 10 secondes. Les extrémités des deux bandes étant maintenues par les mors de serrage de la machine de soudage, on procède, dans une étape F' , au cisailage des deux bords avec évacuation de l'agrafe et à leur soudage, dans une étape G .

On réalise ensuite des opérations de finition, comme le rabotage de la soudure (étape H) puis l'on revient à la vitesse normale (étape I).

Cette seconde période du processus de raccordement demande un temps global T_3 d'arrêt dans la deuxième partie 4 de la section d'entrée qui peut être de l'ordre de 45 secondes.

Bien entendu, comme on l'a indiqué en se référant à la figure 1, ce temps peut être allongé si l'on réalise un encochage (étape J) et/ou un recuit de la soudure (étape K).

A la fin de l'étape I ou K , le défilement de la bande peut reprendre à vitesse normale mais l'accumulateur amont 6 qui a alimenté la section de traitement doit être ramené à sa capacité maximale. Pour cela, la vitesse de défilement dans la section d'entrée 1 est augmentée, par

exemple, jusqu'à 700 ou 800 m/mn pendant le temps nécessaire au remplissage de l'accumulateur.

Cependant, le défilement doit être arrêté au moment où la queue de cette nouvelle bobine arrive au début de la section d'entrée 1 et, si la longueur de cette nouvelle bobine est trop faible, ce moment peut arriver avant que l'accumulateur amont 6 ne soit complètement rempli.

Le procédé qui vient d'être décrit permet d'éviter un tel inconvénient grâce au fractionnement du processus de raccordement en deux périodes réalisées dans deux parties différentes 3, 4 de la section d'entrée 1 et séparées par un intervalle de temps T_2 de durée variable.

En effet, le temps global d'arrêt du défilement nécessaire au raccordement de deux bandes successives est divisé en deux périodes et, par conséquent, le temps pendant lequel la section de traitement 7 doit être alimentée par l'accumulateur amont 6, est égal, soit au temps T_1 d'arrêt dans la première partie 3 de la section d'entrée, soit au temps T_2 d'arrêt dans la deuxième partie 4.

Par ailleurs, l'accumulateur intermédiaire 5 peut maintenir l'accumulateur amont 6 à sa capacité maximale pendant le temps d'arrêt T_1 dans la première partie 3 et peut ensuite se remplir pendant le temps d'arrêt T_3 dans la deuxième partie 4 de la section d'entrée de façon à se trouver à sa capacité maximale lorsque la queue de la nouvelle bande arrive dans la première partie 3. On dispose ainsi de multiples possibilités de gestion du défilement de la bande en fonction de la longueur des bobines à intégrer dans la ligne et selon les capacités respectives de l'accumulateur intermédiaire 5 et de l'accumulateur amont 6.

Par exemple, comme on l'a représenté sur la figure 3, la queue de la nouvelle bobine intégrée dans la ligne arrive au début de la section d'entrée 1 à un instant t_4 . Cet instant t_4 est décalé d'un temps T_4 par rapport au moment t_1 où la tête de la nouvelle bande M' avait quitté la première partie 3 de la section d'entrée 1, après sa jonction provisoire avec la queue de la bande précédente M . Ce temps T_4 dépend donc de la longueur de la nouvelle bobine.

Grâce à l'utilisation selon l'invention, d'un accumulateur intermédiaire 5, il est possible d'arrêter de nouveau le défilement dans la

première partie 3 pour réaliser la jonction avec une troisième bobine, dès que l'accumulateur intermédiaire 5 a une capacité suffisante pour maintenir le défilement en aval pendant le temps T_1 .

En pratique, à partir de l'instant t_1 où la tête de la nouvelle bande M' est jointe à la bande précédente M, on peut augmenter la vitesse de défilement dans la première partie 3 pour remplir l'accumulateur intermédiaire 5. Le temps nécessaire à ce remplissage correspond donc à la durée minimale du décalage T_4 entre les passages respectifs de la tête et de la queue de la nouvelle bobine, qui dépend de la longueur de celle-ci.

En cas de besoin, pour l'intégration d'une bobine courte, il est donc possible de gérer le fonctionnement des accumulateurs 5, 6 de façon que la jonction avec une troisième bobine commence éventuellement avant même l'instant t_3 , c'est-à-dire avant la fin de la seconde période T_3 du processus de raccordement. Les deux périodes peuvent, en effet, se chevaucher puisqu'elles sont réalisées dans deux parties différentes de la section d'entrée 1 séparées par l'accumulateur intermédiaire 5.

Par ailleurs, l'invention ne se limite pas au seul mode de réalisation qui vient d'être décrit mais peut faire l'objet de variantes, par exemple pour la répartition des équipements entre les deux parties de la section d'entrée.

Ainsi, dans un autre mode de réalisation représenté sur la figure 4, la machine de soudage 41 est placée dans la première partie 3 de la section d'entrée 1, en amont de l'accumulateur intermédiaire 5. Dans ce cas, aucune jonction provisoire n'est nécessaire et l'agrafeuse 31 de la figure 2 est supprimée, la queue de la bande M en fin de déroulement étant soudée électriquement à la tête de la nouvelle bande M'. Comme habituellement, la machine de soudage 41 peut être équipée d'une cisaille double 42 permettant de réaliser, sur les extrémités des deux bandes, deux bords parallèles qui sont ensuite rapprochés pour étincelage.

En revanche, pour réduire la durée de l'arrêt dans cette première partie 3 de la section d'entrée 1, l'opération de rabotage est différée, une raboteuse 43' étant installée en aval de l'accumulateur intermédiaire 5,

dans la deuxième partie 4 de la section d'entrée 1. En effet, il est possible, par exemple à vitesse réduite, de faire passer dans l'accumulateur 5 le bourrelet formé par la soudure électrique des extrémités des deux bandes M, M'.

5 Une telle disposition nécessite, donc, l'installation d'une raboteuse séparée 43' mais permet, en revanche, de supprimer l'agrafeuse. De plus, il est plus facile, en cas de besoin, d'intégrer dans la deuxième partie 4 de la section d'entrée un dispositif d'encochage 46 et un four de recuit 47.

10 Le diagramme de la figure 5 indique les durées des différentes étapes du processus de jonction dans le cas d'une installation selon la figure 4.

Etant donné que la machine de soudage 41 est placée, avec la cisaille 42, dans la première partie 3 de la section d'entrée, les différents
15 étapes A, B, C, D, E, F, G, du processus de soudure sont les mêmes que dans le procédé classique illustré par la figure 1. En revanche, le rabotage est différé et, après le soudage des extrémités en vis à vis des deux bandes, on commande, dans une étape M, le redémarrage de la ligne pour revenir à la vitesse normale.

20 Le processus général de raccordement illustré par la figure 5 comporte donc encore un cycle de préparation P correspondant aux étapes A à E et un cycle de jonction divisé en deux phases séparées par le passage dans l'accumulateur intermédiaire 5, respectivement une première phase S₁ correspondant aux étapes F, G, M et se déroulant
25 dans la première période du processus et une seconde phase S₂ correspondant aux étapes N, H, I et, éventuellement J et K.

Du fait que l'on réalise la jonction définitive des deux bandes et non pas un simple agrafage, la durée globale T'₁ de cette première période du processus de jonction est un peu supérieure à celle de la
30 première période dans le cas de la figure 3, et peut être de l'ordre de 60 à 65 secondes.

Comme précédemment, le défilement étant repris, la jonction soudée passe dans l'accumulateur intermédiaire 5 et arrive dans la deuxième partie 4 de la section d'entrée à un instant t'₂, le temps de
35 passage T'₂ pouvant être simplement de 20 ou 25 secondes dans la

mesure où, à ce moment, l'accumulateur intermédiaire 5 a une capacité réduite.

Le défilement de la bande étant nouveau arrêté, il faut positionner la soudure dans la raboteuse 43' (étape N) puis l'on procède au rabotage dans une étape H.

Comme on l'a indiqué, un tel mode de réalisation est particulièrement avantageux si l'on doit réaliser un encochage (étape J) et un recuit (étape K).

Dans ce cas, la durée T'_1 de la première période de soudure peut être supérieure à la durée T'_3 de la seconde période de rabotage mais est, de toute façon très inférieure au temps global nécessaire auparavant pour la jonction. De plus, l'accumulateur intermédiaire 5 permet de remplacer, au moins partiellement, la longueur de bande fournie par l'accumulateur amont 6 pendant le temps T'_3 et, ainsi, de maintenir celui-ci à sa capacité optimale.

On voit que l'invention présente de nombreux avantages car elle apporte une très grande souplesse dans la gestion de l'installation.

Certes, une telle installation nécessite l'adjonction d'un accumulateur intermédiaire, mais le coût de cet équipement est rapidement compensé par l'amélioration de la productivité de l'installation dont le plan de charge peut être établi de façon beaucoup plus souple grâce à la possibilité d'incorporer des bobines ayant des longueurs variables, éventuellement très courtes. En particulier, dans la mesure où les deux périodes du processus de jonction sont entièrement séparées, on peut envisager, en cas d'une bobine très courte, que la tête et la queue de celle-ci se trouvent en même temps à l'intérieur de l'accumulateur intermédiaire, les deux parties 3, 4 de la section d'entrée 1, étant occupées par des bandes différentes.

D'autres variantes seraient d'ailleurs possibles, par exemple, en utilisant un autre accumulateur intermédiaire de façon à diviser le processus de jonction en trois périodes.

Par ailleurs, l'invention s'applique spécialement aux lignes continues de décapage de bandes d'acier mais pourrait également s'adapter à d'autres traitements en lignes continues.

REVENDECATIONS

1. Procédé de gestion de l'entrée d'une nouvelle bobine dans une
5 installation de traitement en ligne continue d'un produit en bande,
alimentée en bobines successives et comportant des moyens de
commande du défilement en continu de la bande (M), successivement
dans une section d'entrée (1), un accumulateur amont (6), une section
de traitement (7), un accumulateur aval et une section de sortie, le
10 raccordement de la queue d'une première bobine (11) en fin de
déroulement avec la tête d'une bobine suivante (11) étant effectué dans
la section d'entrée de l'installation en deux cycles d'étapes successives,
respectivement un premier cycle de préparation des extrémités,
respectivement queue et tête des deux bandes en vue de leur jonction et
15 un second cycle de jonction de deux bords en vis à vis desdites
extrémités,

procédé dans lequel le défilement de la bande est arrêté ou, au
moins, ralenti, dans la section d'entrée (1), pendant un temps nécessaire
à l'ensemble des opérations de raccordement et la section de traitement
20 (1) est alimentée, pendant le temps d'arrêt, par une longueur de bande
mise en réserve à l'avance dans l'accumulateur amont (6), pour la
poursuite du traitement à une vitesse normale de défilement,

caractérisé par le fait que la jonction des bords en vis à vis des
extrémités des deux bandes (M, M') est réalisée dans au moins deux
25 parties de la section d'entrée (1), respectivement une première partie (3)
et une seconde partie (4), entre lesquelles est interposé un accumulateur
intermédiaire (5) pour la mise en réserve d'une longueur variable de
bande et que le temps nécessaire à l'ensemble des opérations de
raccordement des deux bandes (M, M') est divisé en au moins deux
30 périodes (T_1, T_3), respectivement une première période (T_1)
correspondant au premier cycle de préparation et à une première phase
du second cycle de jonction des bords en vis à vis des deux bandes (M,
M') et une seconde période (T_3) correspondant à une seconde phase du
cycle de jonction, lesdites deux périodes (T_1, T_3) étant séparées par un
35 intervalle de temps (T_2) de durée variable correspondant au défilement

dans l'accumulateur intermédiaire (5) de la longueur de bande mise en réserve.

2. Procédé de gestion selon la revendication 1, dans lequel la jonction des deux bandes (M, M') est réalisée par soudure dans une machine de soudage (41), le second cycle de jonction des bords en vis à vis des extrémités des deux bandes comportant une opération de soudure suivie d'au moins une opération de finition de la jonction soudée, caractérisé par le fait que la machine de soudage (41) est placée dans la première partie (3) de la section d'entrée (1), l'opération de soudure étant réalisée à la fin de la première période (T1) dans une première phase du cycle de jonction et que l'on fait ensuite passer dans l'accumulateur intermédiaire (5) la queue de la première bande (M) et sa jonction soudée avec la tête de la bande suivante (M'), le défilement étant de nouveau arrêté dans la seconde partie (4) de la section d'entrée (1) pour réaliser au moins une opération de finition au cours d'une seconde période (T₃) du cycle de jonction.

3. Procédé de gestion selon la revendication 1, dans lequel la jonction des deux bandes (M, M') est réalisée par soudure dans une machine de soudage (41), le second cycle de jonction des bords en vis à vis des extrémités des deux bandes comportant une opération de soudure suivie d'au moins une opération de finition de la jonction soudée, caractérisé par le fait que la machine de soudage (41) est placée dans la seconde partie (4) de la section d'entrée (1), que, dans une première phase du cycle de jonction, l'on réalise une jonction provisoire de la queue de la première bande (M) avec la tête de la bande suivante (M'), à la fin de la première période (T1) du processus général de raccordement, et que l'on reprend ensuite le défilement de la bande pour amener ladite jonction provisoire dans la seconde partie (4) de la section d'entrée (1) en passant par l'accumulateur intermédiaire (5), le défilement étant de nouveau arrêté pendant la seconde période (T3) du processus général de raccordement afin de réaliser l'opération de soudure proprement dite et au moins une opération de finition dans une seconde phase du cycle de jonction.

4. Procédé de gestion selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que, avant la fin du déroulement de la première

bobine (11), on met en réserve dans l'accumulateur amont (6) et dans l'accumulateur intermédiaire (5) des longueurs de bande correspondant à leur capacité maximale.

5 5. Procédé de gestion selon la revendication 4, caractérisé par le fait que, pendant la première période (T_1) du processus général de raccordement, la section de traitement (7) est alimentée à vitesse normale à partir de l'accumulateur amont (6), et que l'on commande en même temps le passage dans l'accumulateur amont (6), depuis l'accumulateur intermédiaire (5), d'une longueur de bande susceptible de
10 remplacer au moins une partie de la longueur passant dans la section de traitement (7).

6. Procédé de gestion selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que, pendant la seconde période (T_3) du processus général de raccordement, la section de traitement (7) est alimentée à
15 vitesse normale à partir de l'accumulateur amont (6), et que l'on commande le défilement dans la première partie (3) de la section d'entrée (1), de la longueur de bande nécessaire pour le rétablissement de l'accumulateur intermédiaire (5) à sa capacité maximale.

7. Procédé selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisé par le fait que l'on donne à l'accumulateur intermédiaire (5) une capacité
20 correspondant au moins à la longueur de bande défilant dans la section de traitement (7) à vitesse normale pendant la durée (T_1) de la première période du processus général de raccordement.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé par le fait que, à partir de l'arrêt de la jonction dans la seconde partie (4) de la section d'entrée (1), on augmente la vitesse de déroulement de la nouvelle bobine pour le remplissage, au moins partiel, de l'accumulateur intermédiaire (5), de façon que, selon la longueur de la nouvelle bobine (11'), la queue de celle-ci puisse être arrêtée dans la première partie (3)
25 de la section d'entrée (1) pour sa jonction avec la tête d'une troisième bobine, après la mise en réserve d'une longueur de bande correspondant au moins à la première période (T_1) du processus général de raccordement.
30

9. Procédé selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisé par le fait que l'on donne à l'accumulateur amont (6) une capacité
35

correspondant au moins à la longueur de bande défilant dans la section de traitement (7) à vitesse normale pendant la seconde période (T_3) du processus général de raccordement.

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'on gère le taux de remplissage de l'accumulateur intermédiaire (5) en fonction de la longueur de chaque nouvelle bobine (11') de façon à pouvoir rétablir l'accumulateur amont (6) à sa capacité maximale après chaque période du processus général de raccordement.

11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que, à la fin de la seconde période du processus général de raccordement, on effectue un recuit de la soudure.

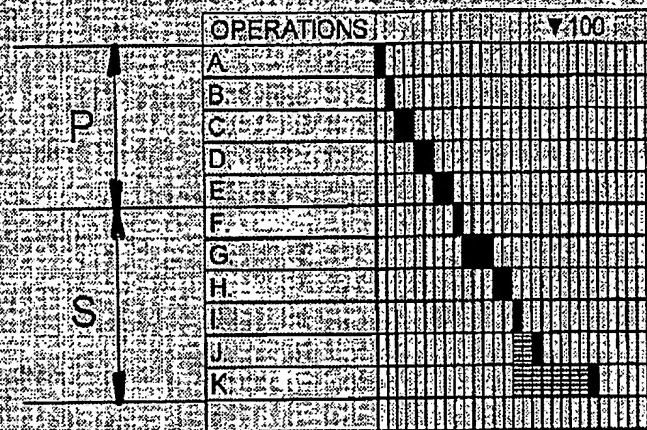
12. Installation de traitement d'un produit en bande alimentée en bobines successives et comportant, en une ligne continue, une section d'entrée (1) équipée de moyens de raccordement, par étapes successives, de la queue d'une bobine (11) en fin de déroulement à la tête d'une nouvelle bobine (11'), un accumulateur amont (6), une section de traitement (7), un accumulateur aval et une section de sortie équipée de moyens d'évacuation des bobines en fin d'enroulement, caractérisée par le fait que la section d'entrée (1) est divisée en au moins deux parties entre lesquelles est interposé au moins un accumulateur intermédiaire (5), respectivement une première partie (3) comportant au moins des moyens (13, 32, 33) de préparation avant jonction de la queue d'une bobine (11) en fin de déroulement et de la tête d'une nouvelle bobine (11'), et au moins une deuxième partie (4) comportant au moins des moyens (43) de finition de la jonction soudée, un équipement de soudure (41) étant placé dans l'une ou l'autre desdites deux parties (3, 4) de la section d'entrée (1).

13. Installation de traitement selon la revendication 12, caractérisée par le fait que la première partie (3) de la section de traitement (1) comprend au moins des moyens (13, 13') de préparation de la queue et de la tête de deux bandes successives (M, M'), des moyens (31, 33) de positionnement et un équipement de soudure (41), la seconde partie (4) comprenant au moins des moyens (43) de finition de la soudure.

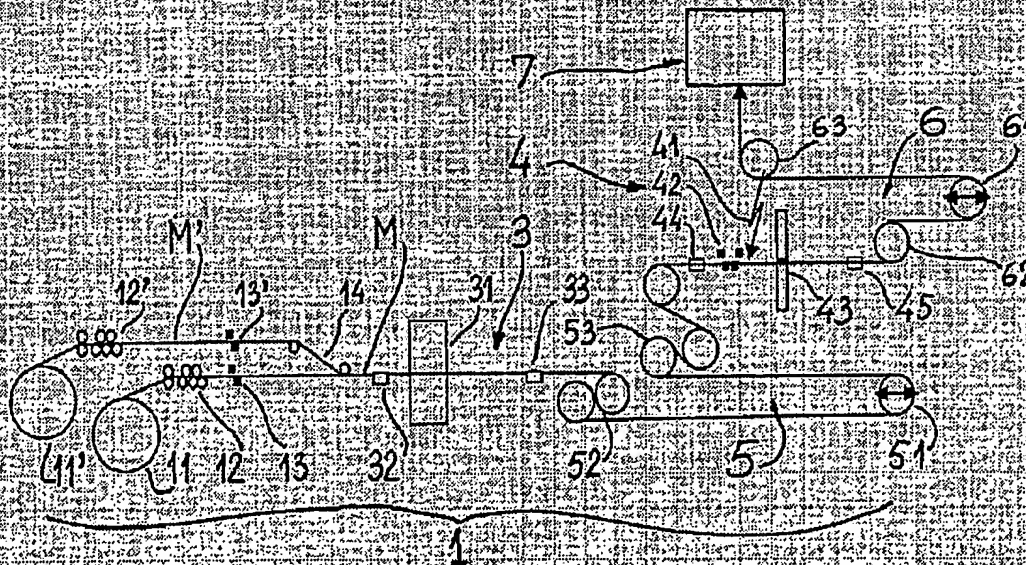
14. Installation de traitement selon la revendication 12, caractérisée par le fait que la première partie (3) de la section d'entrée (1) comprend au moins des moyens (13, 13') de préparation de la queue et de la tête de deux bandes successives (M, M') et un moyen (31) de
5 jonction provisoire desdites queue et tête et que la seconde partie (4) de la section d'entrée (1) comprend au moins un équipement de soudure (41) associé à des moyens (44, 45) de positionnement et d'élimination de la jonction provisoire, et à des moyens (43) de finition de la soudure.

15. Installation de traitement selon l'une des revendications 12, 13, 14, caractérisée par le fait que la deuxième partie (4) de la section
10 d'entrée (1) comprend des moyens de recuit de la soudure.

1/3

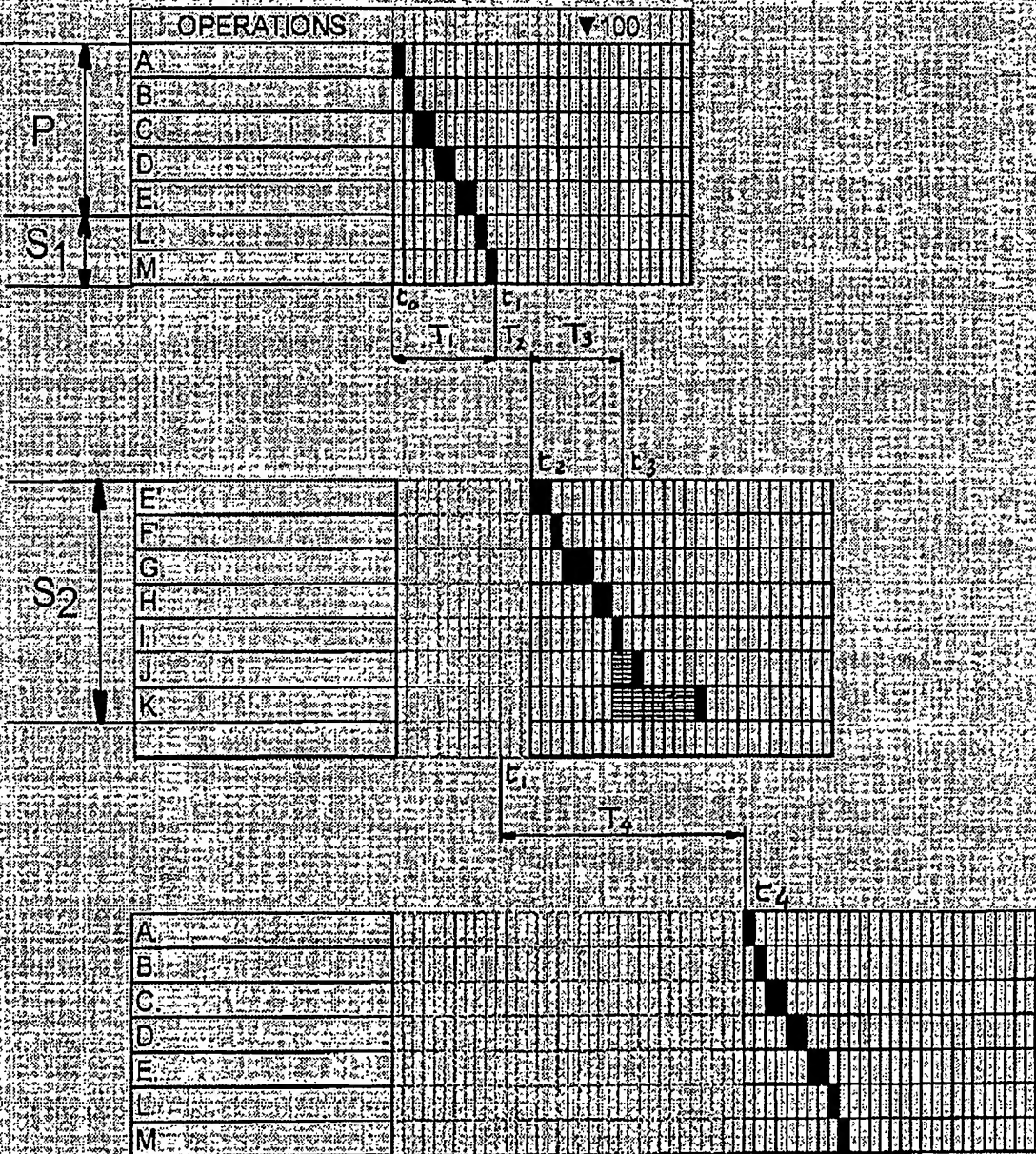


- fig. 1 -



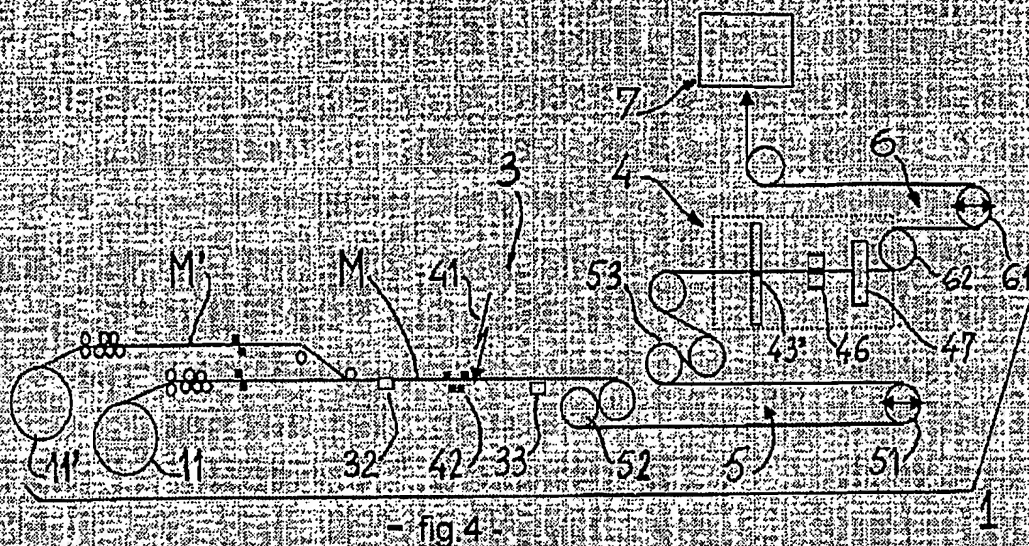
- fig. 2 -

2/3

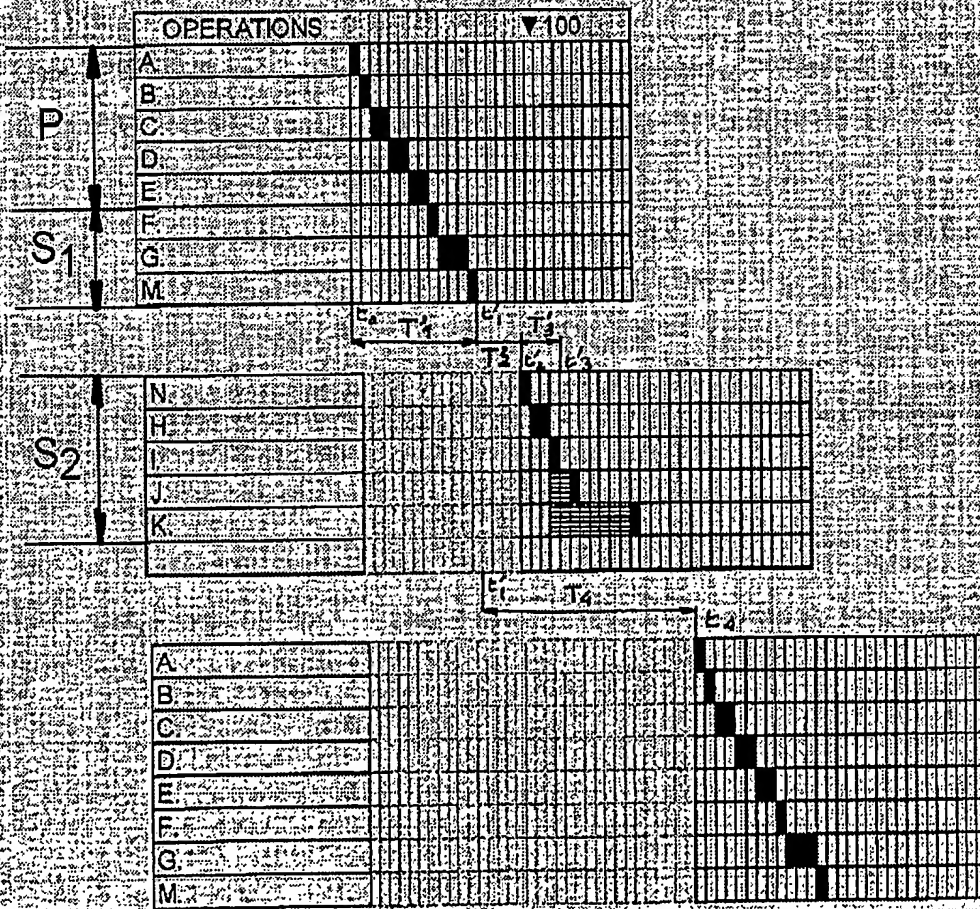


- fig. 3 -

3/3



- fig. 4 -



- fig. 5 -

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.